



Proizvodnja i

Prerada

Uljarica

Zbornik radova

62. Savetovanje industrije ulja

Production and Processing of Oilseeds

Proceedings of the 62nd Oil Industry Conference

62. SAVETOVANJE
62nd CONFERENCE

PROIZVODNJA I PRERADA
ULJARICA

sa međunarodnim učešćem

PRODUCTION AND
PROCESSING OF OILSEEDS

with international participation

ZBORNİK RADOVA
PROCEEDINGS

Herceg Novi, Crna Gora
27. jun - 2. jul 2021.

IZDAVAČI
PUBLISHERS

UNIVERZITET U NOVOM SADU, TEHNOLOŠKI FAKULTET NOVI SAD
UNIVERSITY OF NOVI SAD, FACULTY OF TECHNOLOGY NOVI SAD
INSTITUT ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO NOVI SAD
INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLE CROPS NOVI SAD
DOO „INDUSTRIJSKO BILJE” NOVI SAD
BUSINESS ASSOCIATION „INDUSTRIAL PLANTS” NOVI SAD

UREĐIVAČKI ODBOR
EDITORIAL BOARD

Prof. dr Biljana Pajin, Doc. dr Ranko Romanić, Dr Vladimir Miklič, Dr Vojin Đukić
Mr Zvonimir Sakač, Dr Olga Čurović, Zoran Nikolovski, dipl. inž., Vladimir Šarac,
dipl. inž., Gordana Parenta, dipl. inž., Nada Grbić, dipl. inž., Milan Ševo, dipl. inž.,
Dragan Trzin, dipl. inž.

UREDNIK
EDITOR

Savet tehnologa

TEHNIČKI UREDNICI
TECHNICAL EDITORS

Doc. dr Ranko Romanić
Dr Ivana Lončarević

ADRESA IZDAVAČA
PUBLISHER'S ADDRESS

DOO „INDUSTRIJSKO BILJE”, NOVI SAD
21000 Novi Sad, Dimitrija Tucovića 2A, Srbija
Tel/fax. +381 21 66 16 633, +381 21 66 24 311, +381 21 66 12 135
e-mail: office@indbilje.co.rs

ŠTAMPA
PRINT



Štamparija Feljton, Novi Sad
Stražilovska 17
Tel: 021/ 66-22-867

SADRŽAJ

CONTENTS

Dr Olga Čurović

AGRAR, PROIZVODNJA I TRŽIŠTE U VREME

PANDEMIJE COVID 19 SA OSVRTOM NA INDUSTRIJSKO BILJE

AGRAR, PRODUCTION AND MARKET DURING

THE COVID 19 PANDEMIC WITH REFERENCE ON INDUSTRIAL CROPS9

Vladimir Miklič, Siniša Jocić, Sandra Cvejić, Milan Jocković, Nedjeljko Klisurić,

Igor Balalić, Nada Hladni, Nemanja Ćuk, Sreten Terzić, Dragana Miladinović

PRINOS I KVALITET NOVOSADSKIH

HIBRIDA SUNCOKRETA U 2020. GODINI

YIELD AND QUALITY OF NOVI SAD SUNFLOWER HYBRIDS IN 2020 15

Igor Balalić, Vladimir Miklič, Jovan Crnobarac, Nedjeljko Klisurić, Velimir Radić

EFEKAT ROKA SETVE NA SADRŽAJ

I PRINOS ULJA NS HIBRIDA SUNCOKRETA

EFFECT OF SOWING DATE ON OIL

CONTENT AND OIL YIELD OF NS SUNFLOWER HYBRIDS23

Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Biljana Kiproviski, Simona Jaćimović, Milan Jocković,

Jelena Jocković, Ilija Radeka, Nada Hladni, Vladimir Miklič

VARIJABILNOST NUTRITIVNOG

KVALITETA SEMENA HIBRIDA SUNCOKRETA

VARIABILITY OF NUTRITIONAL QUALITY OF

SUNFLOWER HYBRID SEEDS31

Nada Hladni, Milan Jocković, Siniša Jocić, Sandra Cvejić, Brankica Babec,

Vladimir Miklič, Ilija Radeka, Veljko Petrović, Ana Marjanović Jeromela,

Dragana Miladinović

VISOKOPROTEINSKI HIBRIDNI

SUNCOKRETA POGODNI ZA RAZLIČITE NAMENE

HIGH PROTEIN SUNFLOWER HYBRIDS

SUITABLE FOR VARIOUS PURPOSES39

Nada Grbić, Neđeljko Lučić, Šandor Bicok, Milan Đukić

ISKUSTVA U SUŠENJU ULJARICA NA SUŠARI „POBEDA” TIP IVSZ-9 U

FABRICI ULJA „BANAT” NOVA CRNJA

EXPERIENCES IN DRYING OILSEEDS AT THE DRYER

“POBEDA” TYPE IVSZ-9 IN OIL FACTORY “BANAT” NOVA CRNJA47

Zoran Sandić, Slobodan Lekić UTICAJ VLAGE ZRNA NA PROCES LJUŠTENJA SEMENA SUNCOKRETA INFLUENCE OF SUNFLOWER SEED MOISTURE CONTENT ON DEHULLING PROCESS	57
Ranko Romanić, Tanja Lužaić, Nada Grahovac, Sandra Cvejić, Siniša Jocić, Nada Hladni ISKORIŠĆENJE HLADNO PRESOVANOG ULJA SEMENA SUNCOKRETA HIBRIDA ULJANOG I KONZUMNOG TIP A IZ DVE GODINE GAJENJA COLD-PRESSED OIL YIELD OF SUNFLOWER SEED OF OILY AND NON-OILY HYBRIDS FROM TWO-YEAR CULTIVATION.....	61
Zlatica Miladinov Mamlić, Jegor Miladinović, Vojin Đukić, Gordana Dozet, Marija Bajagić, Dimitrije Dozet, Milan Dozet PRINOS I KVALITET ZRNA NS SORTI SOJE U 2020. GODINI YIELD AND QUALITY NS SOYBEAN VARIETIES IN 2020 YEAR	71
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Zlatica Miladinov Mamlić, Marina Čeran, Ivica Đalović, Gordana Dozet, Miladin Kostić PRINOS I KVALITET NS SORTI SOJE U MREŽI MAKROOGLEDA 2020. GODINE YIELD AND COMPOSITION GRAIN OF NS SOYBEAN VARIETIES IN THE MACRO TRIALS IN 2020. YEAR.....	77
Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Danijela Stojanović, Zlatica Miladinov Mamlić, Vuk Đorđević, Predrag Randelović, Vojin Cvijanović KVALITET NOVOPRIZNATIH NS SORTI SOJE U 2021. GODINI QUALITY NEWLY RELEASED NS VARIETIES SOYBEAN IN 2021	85
Zlatica Miladinov Mamlić, Vojin Đukić, Jegor Miladinović, Gordana Dozet, Gorica Cvijanović, Marija Bajagić, Vojin Cvijanović UTICAJ LOKALITETA NA PRINOS I NA SADRŽAJ PROTEINA I ULJA U ZRNU SOJE INFLUENCE OF LOCATION ON YIELD, PROTEIN AND OIL CONTENT IN SOYBEAN GRAIN	93
Gordana Dozet, Zlatica Miladinov Mamlić, Vojin Đukić, Nenad Đurić, Jegor Miladinović, Marijana Jovanović Todorović, Gorica Cvijanović UTICAJ VREMENA PRIMENE NPK ĐUBRIVA NA SADRŽAJ ULJA U ZRNU SOJE THE IMPACT OF NPK FERTILIZER APPLICATION PERIOD ON THE SOYBEAN OIL CONTENT.....	101

Marija Bajagić, Gorica Cvijanović, Vojin Đukić, Zlatica Miladinov Mamlić, Gordana Dozet, Nenad Đurić, Vojin Cvijanović EFEKAT ELEKTROMAGNETNOG POLJA I ŽIVINSKOG STAJNJAKA NA PRINOS I HEMIJSKI KVALITET SOJE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC FIELD AND POULTRY MANURE ON SOYBEAN YIELD AND CHEMICAL QUALITY	109
Dragana Rajković, Ana Marjanović Jeromela, Dragosav Mutavdžić OCENA STABILNOSTI PRINOSA ULJA ULJANE REPICE UPOTREBOM AMMI MODELA ASSESSING OIL YIELD STABILITY OF RAPESEED USING AMMI MODEL	117
Vera Popović, Zoran Jovović, Maja Ignjatov Vojislav Mihailović, Jela Ikanović, Vera Rajičić, Nataša Ljubičić NOVA SORTA ULJANOG LANA - <i>Linum usitatissimum</i> L.: NS PRIMUS NEW VARIETY OF OIL FLAX - <i>Linum usitatissimum</i> L.: NS PRIMUS	125
Senka Popović, Danijela Šput, Jovana Ugarković, Nevena Hromiš, Ranko Romanić, Snežana Kravić UTICAJ AMBALAŽE NA BAZI POGAČE ULJANE TIKVE GOLICE NA KVALITET LANENOG ULJA INFLUENCE OF PACKAGING BASED ON PUMPKIN OIL CAKE ON THE QUALITY OF FLAXSEED OIL	135
Aleksandar Takači, Viktor Stojkov, Ranko Romanić PRIMENA MATEMATIČKIH MODELA ZA DOBIJANJE OPTIMALNOG OKSIDATIVNOG STATUSA MEŠANOG ULJA SUNCOKRETA I LANA APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELS FOR OBTAINING THE OPTIMAL OXIDATIVE STATUS OF BLENDED SUNFLOWER AND FLAXSEED OIL	147
Vesna Vujasinović, Sanja Dimić Biljana Rabrenović, Ivana Janković ZNAČAJ SEMENA INDUSTRIJSKE KONOPLJE I NJEGOVIH PROIZVODA U ISHRANI – SAVREMENI ASPEKTI THE IMPORTANCE OF INDUSTRIAL HEMP SEEDS AND ITS PRODUCTS IN NUTRITION - CONTEMPORARY ASPECTS.....	159
Jela Ikanović, Vera Popović, Nikola Rakašćan, Nataša Ljubičić, Gordana Dražić, Milena Aćimić Remiković, Zdravka Petković EKONOMSKI ZNAČAJ ŠAFRANJIKE I UTICAJ GENOTIPA NA PRODUKCIJU BIOMASE THE ECONOMIC IMPORTANCE OF SAFFLOWER AND THE INFLUENCE OF GENOTYPE ON BIOMASS PRODUCTION	169

<p>Simona Jačimović, Ana Marjanović Jeromela, Biljana Kiprovski, Tijana Zeremski, Nada Grahovac, Milica Aćimović NUTRITIVNI KVALITET KORIJANDRA IZ KOLEKCIJE INSTITUTA ZA RATARSTVO I POVRTARSTVO NUTRITIONAL QUALITY OF CORIANDER FROM THE COLLECTION OF THE INSTITUTE OF FIELD AND VEGETABLES.....</p>	179
<p>Biljana Rabrenović, Seddiq Mrihil Esalami, Vesna Vujasinović, Mirjana Demin ALBINO MASLINA ALBINO OLIVE</p>	187
<p>Suzana Aleksić, Branka Adamović, Jelena Škrbić, Marina Nikolin, Sonja Muc, Marija Andrić, Ivan Petrović, Marija Manojlović, Svetlana Jeremić, Smilja Ivić RAZVOJ „PALM FREE” INTERESTERIFIKOVANE MASTI NA BAZI SOJINOG ULJA KAO STRATEŠKE SIROVINE ZA MASTI I MASNE NAMAZE DEVELOPMENT OF „PALM FREE” INTERESTERIFIED FAT BASED ON SOYBEAN OIL AS A STRATEGIC RAW MATERIALS FOR FAT AND FAT SPREADS.....</p>	195
<p>Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Jovana Petrović, Suzana Aleksić, Danica Zarić, Tamara Rutić UTICAJ RAZLIČITIH NAMENSKIH MASTI NA FIZIČKE KARAKTERISTIKE MASNIH PUNJENJA NAMENJENIH PROIZVODNJI ČOKOLADNIH PROIZVODA THE IMPACT OF DIFFERENT EDIBLE FATS ON PHYSICAL CHARACTERISTICS OF FAT FILLINGS INTENDED FOR PRODUCTION OF CHOCOLATE PRODUCTS</p>	203
<p>Jovana Petrović, Ivana Lončarević, Biljana Pajin, Suzana Aleksić, Ranko Romanić, Danica Zarić, Branislav Šojić UTICAJ RAZLIČITIH NAMENSKIH MASTI NA SENZORSKE KARAKTERISTIKE MASNIH PUNJENJA NAMENJENIH PROIZVODNJI ČOKOLADNIH PROIZVODA THE INFLUENCE OF DIFFERENT FATS ON THE SENSORY CHARACTERISTICS OF FAT FILLINGS FOR THE PRODUCTION OF CHOCOLATE PRODUCTS.....</p>	213
<p>Jovana Doroslovac, Dragana Šoronja Simović, Jana Zahorec, Vladimir Šarac PRIMENA SOJINIH PROTEINSKIH KONCENTRATA U PROIZVODNJI TESTENINE APPLICATION OF SOY PROTEIN CONCENTRATES IN PASTA PRODUCTION.....</p>	221

Ljiljana Popović, Jelena Čakarević, Tea Sedlar NOVI PRIRODNI EMULGATORI NA BAZI PROTEINA IZ NUSPROIZVODA PRERADE ULJARICA NEW NATURAL EMULSIFIERS BASED ON PROTEINS OBTAINED FROM OIL PROCESSING BY-PRODUCTS	229
Ivana Nikolić, Milica Popović, Ljubica Dokić, Ranko Romanić, Snežana Kravić, Tanja Lužaić MOGUĆNOST PRIMENE ULJA IZ PIRINČANIH MEKINJA U PROIZVODNJI PREHRAMBENIH EMULZIJA POSSIBILITY OF APPLICATION OF RICE BRAN OIL IN THE PRODUCTION OF FOOD EMULSIONS	237
Biljana Pajin, Jovana Petrović, Ivana Lončarević, Aleksandar Fišteš, Antun Jozinović, Dragana Šoronja Simović, Zita Šereš POREĐENJE UTICAJA DODATKA OBEZMAŠĆENE I EKSTRUDIRANE PŠENICNE KLICE NA OSOBINE KEKSA COMPARISON OF THE INFLUENCE OF DEFATTEN AND EXTRUDED WHEAT GERM ON THE COOKIES CHARACTERISTICS	245
Vladimir Šarac, Zoran Nikolovski, Dušica Gombošev, Marko Abramović, Dragoljub Cvetković ADAPTACIJA I OPREMANJE INTERNE LABORATORIJE SOJAPROTEINA INTERNA VALIDACIJA UREĐAJA VIDAS® UP Salmonella (SPT) ADAPTATION AND EQUIPPING SOJAPROTEIN INTERNAL LABORATORY INTERNAL VALIDATION OF VIDAS® UP <i>Salmonella</i> (SPT).....	253
Ljiljana Vujačić, Gordana Nović, Jovana Doroslovac AKTIVNOST VODE (A_w VREDNOST) KAO FAKTOR STABILNOSTI PREHRAMBENIH PROIZVODA I SIROVINA WATER ACTIVITY (A _w VALUE) AS A FACTOR OF STABILITY OF FOOD PRODUCTS AND RAW MATERIALS.....	271
INDEX AUTORA	283
IN MEMORIAM - Mr Bogdan Berić	285
PRILOG - PREDSTAVLJANJE	286
PRILOG - NAJAVA SKUPOVA	287

ISKORIŠĆENJE HLADNO PRESOVANOG ULJA SEMENA SUNCOKRETA HIBRIDA ULJANOG I KONZUMNOG TIPA IZ DVE GODINE GAJENJA

*Ranko Romanić¹, Tanja Lužaić¹, Nada Grahovac²,
Sandra Cvejić², Siniša Jocić², Nada Hladni²*

¹Univerzitet u Novom Sadu, Tehnološki fakultet Novi Sad, Novi Sad, Srbija

²Institut za ratarstvo i povrtarstvo,

Institut od nacionalnog značaja za Republiku Srbiju, Novi Sad, Srbija

IZVOD

Suncokret spada u prvih pet najzastupljenijih uljarica na svetu, kao i suncokretovo ulje u grupi jestivih ulja. Sve veća pažnja posvećuje se hladno presovanom suncokretovom ulju jer nije uključena dalja prerada ulja, a sama tehnologija hladnog presovanja pomoću pužne prese ne koristi rastvarač. Danas su zastupljene dve grupe hibrida suncokreta: uljani čija je prvenstvena namena proizvodnja ulja i konzumni, koji se prvenstveno koriste za direktnu konzumaciju. Cilj ovog rada bio je da se ispita iskorišćenje ulja i semena uljanih i konzumnih hibrida suncokreta prilikom presovanja na pužnoj presi. Značajno veće vrednosti iskorišćenja ulja i semena utvrđene su kod uljanih hibrida suncokreta (od $64,05 \pm 2,48$ do $75,61 \pm 1,99$ % i od $51,76 \pm 1,94$ do $64,41 \pm 1,67$ %, redom) u odnosu na konzumne (od $24,21 \pm 4,88$ do $52,73 \pm 0,30$ % i od $19,26 \pm 3,84$ do $41,86 \pm 0,21$ %).

Ključne reči: suncokret, uljani i konzumni hibridi, seme, hladno presovano ulje, iskorišćenje

COLD-PRESSED OIL YIELD OF SUNFLOWER SEED OF OILY AND NON-OILY HYBRIDS FROM TWO-YEAR CULTIVATION

ABSTRACT

Sunflower seed is one of the top five most abundant oilseeds in the world, as well as sunflower oil in the group of edible oils. Increasing attention is being paid to cold-pressed sunflower oil because no further oil processing is involved and the cold-pressing technology itself using a screw press does not use a solvent. Today, two groups of sunflower hybrids are represented: oily hybrid seeds whose primary purpose is oil production and confectionary hybrids, primarily used for direct

consumption. The aim of this study was to examine the oil and seed yield of oily and confectionary sunflower hybrids pressed on a screw press. Significantly higher values of oil and seed yield were found in oily hybrids (from 64.05 ± 2.48 to $75.61 \pm 1.99\%$ and from 51.76 ± 1.94 to $64.41 \pm 1.67\%$, respectively) compared with confectionary sunflower hybrids (from 24.21 ± 4.88 to $52.73 \pm 0.30\%$ and from 19.26 ± 3.84 to $41.86 \pm 0.21\%$).

Key words: sunflower, oily and confectionary hybrids, seed, cold pressed oil, yield

UVOD

Mehanička ekstrakcija je jedan od najstarijih načina izdvajanja ulja. Prednosti mehaničke ekstrakcije ulja u odnosu na hemijsku su dobar kvalitet ulja i veća mogućnost upotrebe pogače u poređenju sa sačmom koja sadrži tragove rastvarača. Ekstrakcija ulja mehaničkim putem podrazumeva upotrebu hidrauličnih presa ili pužnih presa koje pokreće motor (Bhuiya i sar., 2015; Guédé i sar., 2017). Prednosti pužne u odnosu na hidrauličnu presu su njeni neznatno poboljšani prinosi i sposobnost kontinualnog prilagođavanja obrade. Prinos ulja zavisi od predtretmana semena (tj. ljuštenja, sušenja i enzimske obrade) i parametara procesa koji se primenjuju prilikom proizvodnje hladno presovanih ulja (Çakaloğlu i sar., 2018). Mehanička ekstrakcija ulja zahteva niže početne troškove ulaganja, ali i obučeno osoblje za upravljanje ovakvim uređajima.

Kritični parametri prilikom proizvodnje hladno presovanog ulja su karakteristike sirovine tj. materijala za presovanje (vrsta sirovine, prisustvo ljuske, sadržaj ulja i sadržaj vlage), napajanje prese materijalom za presovanje, temperatura, brzina rotacije puža, prečnik na izlazu iz prese, predtretman materijala za presovanje (Çakaloğlu i sar., 2018). Mnoga dosadašnja istraživanja bavila su se uticajem procesnih parametara na prinos hladno presovanog ulja od raznih sirovina. Na primer, Burg i sar. (2017) ispitivali su iskorišćenje presovanja semenki 3 bele i 2 crvene sorte grožđa. Autori su utvrđivali prinos ulja pri različitim brzinama rotacije puža (20, 40, 60 i 80 o/min). Rezultati su potvrdili da se pri povećanju brzine obrtaja puža od 20 do 80 o/min, efikasnost prese povećava za više od 100 %. Međutim, pri istim obrtajima, prinos ulja opada u proseku za približno 46 %. Rezultati ove studije takođe su pokazali da se presovanjem 1 kg semena može proizvesti 67,5 - 98,5 g ulja, a na dobijeni prinos ulja utiče i sorta grožđa od koje je seme dobijeno. Rombaut i sar. (2015) istraživali su uticaj procesnih parametri kao što su prečnik dizne na izlazu iz prese, temperatura predgrevanja, brzina rotacije puža, na prinos ulja i sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja u dobijenom hladno presovanom ulju semenki grožđa. Zaključeno je da je vrsta semenki grožđa imala najveći uticaj na prinos ulja i sadržaj ukupnih fenola u ulju.

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je uljarica koja predstavlja značajan izvor biljnog ulja (Gupta i Das, 1997; De Figueiredo i sar., 2011). Napredak u oplemenjivanju doveo je do promena u karakteristikama semena. Tako, između ostalog, hibridizacija suncokreta je išla u pravcu povećanja sadržaja ulja u semenu (kreiranje uljanih

hibrida), kao i u pravcu smanjenja sadržaja ulja i povećanja sadržaja proteina u semenu, za ishranu ljudi, živine i ptica (kreiranje konzumnih hibrida). Do sada su postignuti značajni rezultati u ovom području, naime sadržaj ulja uljanih semena suncokreta generalno kreće se od 45 % do 50 %, a najveći prijavljen sadržaj ulja je iznosio 60–65 % (Vear, 2010; Jocić i sar., 2015). Masa 1000 zrna uljanih hibrida iznosi oko 80 g, a sadržaj ljuske je manji od 25 %. Konzumni hibridi imaju veći sadržaj ljuske, uglavnom 40-50 % (Ergen i Saglam, 2005; Sincik i Goksoy, 2014), dok je masa 1000 zrna uglavnom veća od 100 g (Kholghi i sar., 2011; Hladni i sar., 2016). Posebni zahtevi u proizvodnji konzumnih hibrida suncokreta su povećani sadržaj proteina u semenu do preko 25 % i smanjenje sadržaja ulja na manje od 40 % (Lužaić i sar., 2021).

Kako dostupna literatura ne pruža dovoljno informacija sličnih onim iz pregledane literature za druge sirovine (semenke grožđa i sl.), ovaj rad ima za cilj da se uporedi iskorišćenje ulja i semena prilikom presovanja na pužnoj presi šest novih hibrida suncokreta od kojih polovina pripada grupi uljanih, a druga polovina grupi konzumnih hibrida. Presovanje je vršeno pri istovetnim uslovima, a razlike u iskorišćenju ulja i semena ispitanih hibrida isključivo su posledica fizičkih i hemijskih karakteristika semena. Rezultati su pokazali značajnu različitost u iskorišćenju između uljanih i konzumnih hibrida suncokreta, što dalje ukazuje na njihove međusobne različitosti u fizičkim i hemijskim karakteristikama semena, što je potvrđeno i podacima iz literature (Jocić i sar., 2015; Hladni i sar., 2016; Romanić i sar., 2020; Lužaić i sar., 2021).

MATERIJAL I METODE RADA

Materijal

Za ispitivanje su korišćena semena i pogače tri odabrana hibrida (NS Konstantin, NS Ronin i NS Taurus) suncokreta uljanog i tri hibrida (NS-H-6320, NS-H-6311 i NS-H-6488) konzumnog tipa, gajenih u uslovima dvogodišnjih mikroogleda na teritoriji Republike Srbije (AP Vojvodine) 2017. i 2018. godine. Nakon žetve, seme je osušeno i očišćeno i skladišteno 6 meseci do presovanja. Za presovanje po 5 kg semena svakog ispitivanog hibrida je korišćena pužna presa, projektovanog kapaciteta 20-25 kg/h i frekvencije 27,5 Hz (SZR Mikron, Temerin, Srbija). Temperatura ulja na izlazu iz prese se kretala od 49,2°C do 59,0°C kod uljanih hibrida i od 62,0°C do 66,0°C kod konzumnih hibrida.

Metode

Sadržaj ulja u polaznom materijalu (semenu) koje je presovano (Us) i dobijenoj pogači (Up) određen je metodom ekstrakcije po Soxhlet-u (SRPS EN ISO 659:2011), dok je iskorišćenje hladno presovanog ulja računato na osnovu dobijenih rezultata za sadržaj ulja u semenu i pogači, pomoću jednačine (1) (Karaj i Müller, 2011):

$$I_u = \left[1 - \frac{U_p \times (100 - U_s)}{U_s \times (100 - U_p)} \right] \quad (1)$$

gde je:

I_u - iskorišćenje hladno presovanog ulja, % (m/m)

U_p - sadržaj ulja u pogači, % (m/m)

U_s - sadržaj ulja u polaznom materijalu (semenu), % (m/m)

Iskorišćenje semena (I_s) predstavlja teorijsku vrednost i ukazuje na udeo semena potpuno iskorišćenog za proizvodnju ulja, a računa se takođe na osnovu sadržaja ulja u semenu (U_s) i sadržaja ulja u dobijenoj pogači (U_p) na osnovu jednačine (2):

$$I_s = 100 - \frac{U_p}{U_s} \times 100 \quad (2)$$

gde je:

I_s - iskorišćenje semena, % (m/m)

U_p - sadržaj ulja u pogači, % (m/m)

U_s - sadržaj ulja u polaznom materijalu (semenu), % (m/m)

REZULTATI I DISKUSIJA

Mnogi faktori, kao što su genotip, površina uzgoja, vrsta tla, primena agrotehničkih mera, klimatski uslovi i uslovi obrade, utiču na hemijski sastav i stoga na hranljivu vrednost uljarica (Garcia-Rebollar i sar., 2016). Romanić i sar. (2020) su u ispitanim hibridima gajenim 2017. godine utvrdili značajno veći sadržaj ulja u semenima uljanih u odnosu na konzumne hibride suncokreta, dok je sadržaj ulja u pogačama uljanih hibrida suncokreta bio značajno niži u odnosu na konzumne hibride, te je i iskorišćenje ulja uljanih hibrida suncokretra bilo značajno veće. Rezultati Romanića i sar. (2020) sadržaja ulja u semenima i pogačama ispitanih hibrida suncokreta kao i iskorišćenja ulja dopunjeni su rezultatima iskorišćenja semena u 2017. godini uzgoja i ispitivanjima iz 2018. godine i sumirani su u tabelama 1 i 2.

U drugoj godini ispitivanja (2018. godina) takođe je utvrđen značajno veći ($p < 0,05$) sadržaj ulja u semenima uljanih hibrida (od $39,83 \pm 1,80$ do $42,51 \pm 0,66$ %) u odnosu na konzumne hibride suncokreta (od $33,35 \pm 1,76$ do $35,44 \pm 0,22$ %), dok su značajno veće vrednosti sadržaja ulja u pogači utvrđene kod konzumnih (od $20,60 \pm 0,05$ do $22,50 \pm 0,08$ %) u odnosu na uljane hibride suncokreta (od $17,44 \pm 0,02$ do $19,92 \pm 0,22$ %). Značajno veći sadržaj ulja utvrđen je u semenima konzumnih hibrida u drugoj godini ispitivanja (prosečno $34,14 \pm 1,13$ %) u odnosu na 2017. godinu (prosečno $25,91 \pm 0,89$ %) što je verovatno posledica različitih, prethodno pomenutih faktora prema Garcia-Rebollar i sar., 2016. Sadržaj ulja kod uljanih

hibrida suncokreta nije se značajno menjao u drugoj godini ispitivanja. Sadržaj ulja u pogači konzumnih hibrida uglavnom se u drugoj godini ispitivanja nije značajno menjao, dok je kod uljanih hibrida došlo do značajnog smanjenja sadržaja ulja u pogači, verovatno usled promena u karakteristikama semena, budući da su uslovi presovanja bili istovetni (tabela 1).

Tabela 1. Sadržaj ulja u semenima i pogačama ispitivanih hibrida suncokreta u dvogodišnjem uzgoju (rezultati Romanić i sar. (2020) dopunjeni drugom godinom ispitivanja)

Table 1. The oil content of the seed and cake of the tested sunflower hybrids in two-year cultivation (results of Romanić et al. (2020) supplemented by the second cultivation year)

Hibrid Hybrid	Godina gajenja/Growth year			
	2017		2018	
	Sadržaj ulja/Oil content		Sadržaj ulja/Oil content	
	Seme/Seed Us (%)	Pogača/Cake Up (%)	Seme/Seed Us (%)	Pogača/Cake Up (%)
Uljani/Oily				
NS Konstantin	41,66 ± 2,08 ^{cA}	14,80 ± 0,05 ^{aA}	41,63 ± 0,90 ^{bA}	17,44 ± 0,02 ^{aB}
NS Ronin	36,93 ± 1,36 ^{bA}	16,46 ± 0,01 ^{bA}	39,83 ± 1,80 ^{bA}	19,19 ± 0,10 ^{bB}
NS Taurus	40,98 ± 1,20 ^{cA}	17,17 ± 0,34 ^{cA}	42,51 ± 0,66 ^{bA}	19,92 ± 0,22 ^{cB}
Prosek	39,86 ± 1,55	16,14 ± 0,13	41,33 ± 1,37	34,14 ± 1,13
Konzumni/Non-oily (confectionary)				
NS-H-6320	26,90 ± 0,88 ^{aA}	20,40 ± 0,21 ^{dA}	35,44 ± 0,22 ^{aB}	20,60 ± 0,05 ^{dA}
NS-H-6311	25,63 ± 0,27 ^{aA}	20,11 ± 0,01 ^{dA}	33,35 ± 1,76 ^{aB}	20,60 ± 0,21 ^{dA}
NS-H-6488	25,20 ± 1,29 ^{aA}	20,30 ± 0,13 ^{dA}	33,63 ± 1,38 ^{aB}	22,50 ± 0,08 ^{eB}
Prosek	25,91 ± 0,81	20,27 ± 0,12	18,85 ± 1,28	21,24 ± 1,10

Vrednost iskorišćenja je izuzetno bitan ekonomski parametar. Naime, Karaj i Müller (2011) su računali iskorišćenje ulja semena *Jatropha curcas* L. pod različitim eksperimentalnim uslovima presovanja (pužne prese različite konstrukcije, različit prečnik izlaza iz prese, različit broj obrtaja puža) i dobili vrednosti u rasponu od 32,2 do 89,3 %. U ovom radu ispitano je iskorišćenje ulja i semena različitih hibrida suncokreta bez varijacija u uslovima presovanja, a glavni uzrok različitosti dobijenih

vrednosti je različit sadržaj ulja u semenu. Uljani hibridi su imali značajno veće vrednosti iskorišćenja ulja mehaničkom ekstrakcijom na pužnoj presi (od $64,05 \pm 2,48$ do $75,61 \pm 1,99$ %) u odnosu na konzumne (od $24,21 \pm 4,88$ do $52,73 \pm 0,30$ %), što je i bilo očekivano obzirom na sadržaj ulja određen u ovim semenima u poređenju sa semenima konzumnih hibrida, ali i sadržaja ulja u dobijenim pogačama (tabela 1). Dobijeni rezultati prikazani su u tabeli 2 i na slici 1a.

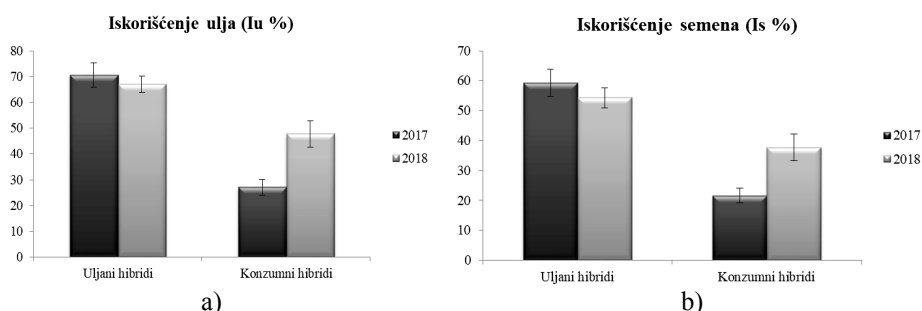
Tabela 2. Iskorišćenje ulja i semena ispitivanih hibrida suncokreta u dvogodišnjem uzgoju (rezultati Romanić i sar. (2020) dopunjeni iskorišćenjem semena i drugom godinom ispitivanja)

Table 2. The oil yield and seeds yield of the tested sunflower hybrids in two-year cultivation (results of Romanić et al. (2020) supplemented by the seeds yield and second cultivation year)

Hibrid Hybrid	Godina gajenja/Growth year			
	2017		2018	
	Iskorišćenje/Yield		Iskorišćenje/Yield	
	Ulja/Oil Iu (%)	Semena/Seed Is (%)	Ulja/Oil Iu (%)	Semena/Seed Is (%)
Uljani/Oily				
NS Konstantin	$75,61 \pm 1,99^{cA}$	$64,41 \pm 1,67^{cA}$	$70,37 \pm 1,06^{eB}$	$58,10 \pm 0,86^{dB}$
NS Ronin	$66,31 \pm 1,97^{bA}$	$55,39 \pm 1,65^{bA}$	$64,05 \pm 2,48^{dA}$	$51,76 \pm 1,94^{cA}$
NS Taurus	$70,08 \pm 2,19^{b^{cA}}$	$58,05 \pm 2,05^{bA}$	$66,35 \pm 0,45^{deB}$	$53,13 \pm 0,21^{cB}$
Prosek	$70,67 \pm 4,68$	$59,29 \pm 4,64$	$66,93 \pm 3,20$	$54,33 \pm 3,34$
Konzumni/Non-oily (confectionary)				
NS-H-6320	$30,32 \pm 2,76^{aA}$	$24,11 \pm 2,22^{aA}$	$52,73 \pm 0,30^{cB}$	$41,86 \pm 0,21^{bB}$
NS-H-6311	$26,94 \pm 1,02^{aA}$	$21,52 \pm 0,82^{aA}$	$48,04 \pm 3,45^{abB}$	$38,13 \pm 2,64^{bB}$
NS-H-6488	$24,21 \pm 4,88^{aA}$	$19,26 \pm 3,84^{aA}$	$42,62 \pm 3,29^{aB}$	$33,03 \pm 2,52^{aB}$
Prosek	$27,15 \pm 3,06$	$21,63 \pm 2,42$	$47,79 \pm 5,06$	$37,67 \pm 4,44$

U ispitanim hibridima izračunato je i iskorišćenje semena (Is) koje ukazuje na udeo polazne mase semena iz kojeg je ulje izdvojeno u potpunosti u postupku hladnog presovanja. Ova vrednost predstavlja teorijsku vrednost, budući da je poznato da je nemoguće da pogača koja zaostane nakon presovanja ne sadrži ulje. Naime, iskorišćenje semena uljanih hibrida suncokreta je takođe značajno veće u odnosu

na iskorišćenje semena konzumnih hibrida. Kod uljanih hibrida ove vrednosti su se kretale od $51,76 \pm 1,94$ do $64,41 \pm 1,67$ %, u poređenju sa konzumnim hybridima gde su te vrednosti iznosile od $19,26 \pm 3,84$ do čak $41,86 \pm 0,21$ %. Kao i kod iskorišćenja ulja, značajno veće vrednosti iskorišćenja semena konzumnih hibrida su prijavljene u drugoj godini ispitivanja (slika 1b), što je, kako je i pomenuto, posledica većeg sadržaja ulja u semenu.



Slika 1. Poređenje prosečnih vrednosti a) iskorišćenja ulja (Iu) i b) iskorišćenja semena (Is) uljanih i konzumnih hibrida suncokreta u dve godine ispitivanja

Figure 1. Comparison of average values of a) oil yields (Iu) and b) seed yields (Is) of oily and confectionary sunflower hybrids in two-year cultivation

ZAKLJUČAK

Poređenjem uljanih i konzumnih hibrida suncokreta utvrđeno je značajno veće iskorišćenje ulja i semena uljanih hibrida suncokreta u odnosu na konzumne u obe ispitane godine gajenja. Do sličnih zaključaka došli su i Romanić i sar. (2020) i Lužaić i sar. (2021). U drugoj godini ispitivanja semena konzumnih hibrida suncokreta utvrđen je značajno veći sadržaj ulja u poređenju sa prvom godinom, što je dovelo i do značajno većih vrednosti iskorišćenja ulja i semena, dok su kod uljanih hibrida utvrđene nešto niže vrednosti pomenutih iskorišćenja. Uzrok nešto nižih vrednosti iskorišćenja uljanih hibrida je veći sadržaj ulja zaostalog u pogači u drugoj godini ispitivanja u odnosu na prvu, što je verovatno posledica različitih karakteristika semena budući da su uslovi presovanja bili isti.

Zahvalnica

Istraživanje je finansirano od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja, projekat broj 451-03-9/2021-14/200134.

Takođe, ovaj rad je podržan od strane Ministarstva poljoprivrede šumarstva i vodoprivrede, Uprave za agrarna plaćanja u okviru projekta: „Tehnološki postupak valorizacije sporednih proizvoda prerade žitarica, šećerne repe, voća i uljarica kroz razvoj konditorsko pekarskih proizvoda”, rešenje br. 680-00-00054/4/2020-02 od 14.07.2020. godine.

Autori se zahvaljuju gospodinu Miroslavu Đurki, vlasniku i direktoru kompanije SZR Vitastil, Erdevik, na pruženoj pomoći i omogućenom pripremanju uzoraka.

LITERATURA

1. Bhuiya, M.M.K., Rasul, M.G., Khan, M.M.K., Ashwath, N., Azad, A.K., Mofijur, M. (2015). Optimisation of Oil Extraction Process from Australian Native Beauty Leaf Seed (*Calophyllum inophyllum*). *Energy Procedia*, 75: 56–61.
2. Burg, P., Mašán, V., Rutkowski, K. (2017). Evaluation of the pressing process during oil extraction from grape seeds. *Potravinárstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 11(1): 1–6.
3. Çakaloğlu, B., Özyurt, V.H., Ötleş, S. (2018). Cold press in oil extraction. A review. *Ukrainian Food Journal*, 7(4): 640–654.
4. De Figueiredo, A.K., Bäumlér, E., Riccobene, I.C., Nolasco, S.M. (2011). Moisture-dependent engineering properties of sunflower seeds with different structural characteristics. *Journal of Food Engineering*, 102(1): 58-65.
5. Ergen, Y., Sağlam, C. (2005). Yield and yield characters of different confectionary sunflower varieties in conditions of Tekirdag. *Journal of Tekirdag Agriculture Faculty*, 2:221–227.
6. García-Rebollar, P., Cámara, L., Lázaro, R.P., Dapoza, C., Pérez-Maldonado, R., Mateos, G.G. (2016). Influence of the origin of the beans on the chemical composition and nutritive value of commercial soybean meals, *Animal Feed Science and Technology*, 221: 245–261.
7. Guédé, S.S., Soro, Y.R., Kouamé, A.F., Brou, K. (2017). Optimization of Screw Press Extraction of *Citrullus Lanatus* Seed Oil and Physiochemical Characterization. *European Journal of Food Science and Technology*, 5(4): 35–46.
8. Gupta, R.K., Das, S.K. (1997). Physical properties of sunflower seeds. *Journal of Agricultural and Engineering Research*, 66 (1): 1-8.
9. Hladni, N., Jocić, S., Miklič, V., Miladinović, D., Zorić, M. (2016). Interrelationship between 1000 seed weight with other quantitative traits in confectionary sunflower. *Ekin Journal of Crop Breeding and Genetics*, 2(1): 51–56.
10. Jocić, S., Miladinović, D., Kaya, Y. (2015). Breeding and Genetics of Sunflower, pp. 1-25. u: Editori, E. Martínez-Force, N.T. Dunford, J. J. Salas, *Sunflower Chemistry, Production, Processing, and Utilization*, AOCS Press Urbana, Illinois.
11. Karaj, S., Müller, J. (2011). Optimizing mechanical oil extraction of *Jatropha curcas* L. seeds with respect to press capacity, oil recovery and energy efficiency. *Industrial Crops and Products*, 34: 1010-1016.
12. Kholghi, M., Bernousi, I., Darvishzadeh, R., Pirzad, A. (2011). Correlation and path-coefficient analysis of seed yield and yield related traits in iranian confectionary sunflower populations. *African Journal of Biotechnology*, 10(61), 13058–13063.
13. Lužaić, T., Romanić, R., Grahovac, N., Jocić, S., Cvejić, S., Hladni, N., Pezo, L. (2021). Prediction of Mechanical Extraction Oil Yield of New Sunflower Hybrids

- Artificial Neural Network Model. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.11234>.
14. Romanić, R., Lužaić, T., Grahovac, N., Cvejić, S., Hladni, N., Jocić, S. (2020). Uporedno ispitivanje iskorišćenja hladno presovanog ulja semena uljanih i konzumnih hibrida suncokreta. *Uljarstvo*, 51(1): 25-30.
 15. Rombaut, N., Savoire, R., Thomasset, B., Castello, J., Van Hecke, E., Lanoisellé, J.L. (2015). Optimization of oil yield and oil total phenolic content during grape seed cold screw pressing, *Industrial Crops and Products*, 63: 26–33.
 16. Sincik, M., Goksoy, A.T. (2014). Investigation of correlation between traits and path analysis of confectionary sunflower genotypes. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42(1): 227–231.
 17. Srpski standard SRPS EN ISO 659 (2011). Seme uljarica - Određivanje sadržaja ulja (Referentna metoda), Institut za standardizaciju Srbije, Beograd.

CIP - Каталогизација у публикацији
Библиотеке Матице српске, Нови Сад

633.85(082)

665.3(082)

САВЕТОВАЊЕ “Производња и прерада уљарица” (62 ; 2021 ; Херцег Нови)

Zbornik radova / 62. savetovanje “Proizvodnja i prerada uljarica” sa međunarodnim učešćem, Herceg Novi, Crna Gora, 27. jun - 2. jul 2021. = Proceedings / 62nd Conference “Production and Processing of Oilseeds” with international participation. - Novi Sad : Univerzitet, Tehnološki fakultet : Institut za ratarstvo i povrtarstvo : Industrijsko bilje, 2021 (Novi Sad : Feljton). - 290 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 150. - Rezimei na engl. jeziku uz svaki rad. - Bibliografija. - Registar.

ISBN 978-86-6253-132-2 (TF)

а) Уљарице -- Производња -- Зборници б) Уљарице -- Прерада -- Зборници

COBISS.SR-ID 40206601